

ارائه روش اولویت بندی طرحهای توسعه بنادر با استفاده از تکنیکهای تصمیم گیری چند معیاره

عبدالرضا رضایی ارجودی

کارشناس ارشد راه و ترابری، پژوهشکده حمل و نقل وزارت راه و ترابری؛ Rezaeear@yahoo.com

چکیده

کشور ایران به دلیل موقعیت خاص جغرافیایی و امکان دسترسی به آب های آزاد، دارای موقعیت ویژه ای در صنعت حمل و نقل دریایی می باشد. در حال حاضر حدود ۹۵ درصد واردات و ۸۵ درصد صادرات در کشور از طریق بنادر انجام می شود. بنابراین با توجه به این حجم گسترده، توسعه بنادر به عنوان دروازه های ارتباطی کشور، الزامی است. اجرای طرحهای توسعه بنادر هر ساله نیاز به سرمایه گذاریهای هنگفتی دارد که توزیع بهینه اعتبارات و انتخاب بنادر و طرحهای اولویت دار به عنوان یک مسئله جدی و مهم مطرح است. روش بکار گرفته شده جهت اولویت بندی طرحهای توسعه ای بنادر در این مقاله، تکنیک تلفیقی پیرامتی و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی می باشد بطوریکه وزن دهی معیارها و ضابطه ها بر اساس اطلاعات استخراجی از کارشناسان با استفاده از تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی، انجام شده و اولویت بندی طرحها براساس وزنهای تعیین شده با استفاده از تکنیک پیرامیتی صورت خواهد پذیرفت.

کلمات کلیدی: بنادر، طرح توسعه، اولویت بندی، تحلیل سلسله مراتبی، تصمیم گیری چند معیاره

مقدمه

با توجه به موقعیت ویژه کشورمان در منطقه و قرار گرفتن آن در مسیرهای بین المللی ترانزیت کالا، کشور ایران از پتانسیل بالقوه قابل توجهی برای ترانزیت کالا برخوردار است. از سوی دیگر، بنادر نه فقط به عنوان مبادی ورود و خروج کالا، بلکه به عنوان نقاط تسریع کننده رشد اقتصادی و تقویت کننده امنیت ملی نیز مطرح می باشند. در حال حاضر حدود ۹۵ درصد واردات و ۸۵ درصد صادرات کشورمان از طریق دریا انجام می شود. بنابراین با توجه به این حجم گسترده، توسعه بنادر به عنوان دروازه های ارتباطی کشور، الزامی است [۱].

با اینحال با توجه به افق چشم اندازهای برنامه ریزی بلندمدت، برنامه های توسعه و روند رو به رشد اقتصاد کشور و همچنین ملاحظه محدودیت های منابع مالی و سرمایه، استفاده از ابزارهای علمی برای اتخاذ تصمیمات بهینه و دستیابی به مطلوب ترین نتایج، ضرورتی انکارناپذیر است [۲]. عدم استفاده از این ابزارها منجر به سیاست گذاری نادرست، اتلاف منابع مالی و سرمایه و همچنین ناتوانی در دستیابی به اهداف تعیین شده خواهد بود. طرحهای توسعه ای بنادر در کشور با توجه به زمان اجرای آنها و همچنین اهمیت نسبی هر کدام بر اساس شاخص های مختلف، تصمیم گیری های مختلفی را از حیث اولویت اجرا پیش روی تصمیم گیران و مدیران اجرایی کشور می گذارد. از اینرو تصمیم گیرنده ها و مدیران اجرایی تلاش می نمایند تا با تصمیم مؤثر و به موقع، منابع محدود خود را در جهت رفع نیازهای حال حاضر و آینده به کار گیرند. به همین دلیل، نیاز به ابزارهای مناسب و پیشرفته تر تصمیم گیری، به طور روز افزونی احساس می شود.

هدف از این مقاله، ارائه یک روش جهت اولویت بندی طرحهای توسعه ای بنادر در کشور می باشد تا با توجه به محدودیت در اعتبارات و معیارهای تاثیر گذارتر در اهمیت طرح، بهترین ترتیب برای اجرای طرحهای مختلف را تعیین نماید. لذا در ابتدا، روش و تکنیک مناسب جهت اولویت بندی انتخاب می گردد، سپس معیارها و زیرمعیارهای تاثیر گذار در اولویت هر یک از پروژه ها مورد بررسی قرار خواهد گرفت. پس از شناسایی این معیارها و زیرمعیارها و با توجه به تکنیک انتخاب شده، اولویت بندی طرحهای توسعه ای بنادر امکان پذیر خواهد شد.

بررسی تکنیکهای تصمیم گیری چندمعیاره در اولویت بندی طرحهای توسعه ای بنادر

از آنجایی که بخش دولتی متولی اصلی انجام طرحهای توسعه ای بنادر در کشور می باشد از این رو تنها اهداف اقتصادی نمی تواند در تصمیم گیری یا اولویت بندی پروژه های طرحهای توسعه بنادر تاثیر گذار باشد. بنابراین می توان گفت استفاده از تکنیک های صرف اقتصادی نظیر تحلیل هزینه فایده یا سایر روش های مشابه جهت اولویت بندی طرحهای مذکور کارا نبوده و نتایج مطابق با واقعیت را حاصل نمی نماید. از آنجایی که تکنیک های چندمعیاره قابلیت در نظر گرفتن معیارهای کیفی را علاوه بر در نظر گرفتن معیارهای کمی، دارا می باشند منطقی است که استفاده از این تکنیک ها جهت اولویت بندی طرحهای توسعه بنادر دارای کارایی بیشتری بوده و به واقعیت نزدیکتر است [۳].

روش های مختلف تصمیم گیری چند معیاره برای مسائل تصمیم گیری مختلف، منجر به نتایج متفاوت می شود لذا انتخاب روش متناسب با مساله مورد بررسی از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. چراکه عدم انتخاب درست و مناسب روش برای مسئله مورد بررسی، منجر به نتایج نادرست و مغایر با واقعیت می گردد و تصمیم گیری انجام شده دارای اعتبار چندانی نخواهد بود. تحقیقات انجام شده نشان می دهد که تکنیک های تصمیم گیری چندمعیاره در محیط های اجرایی باید دارای مشخصات زیر باشند [۴]:

۱. امکان فرموله کردن مسئله و تجدید نظر در آن را بدهد.
 ۲. گزینه‌های مختلف را در نظر بگیرد.
 ۳. معیارهای مختلف را (که عموماً در تضاد نیز هستند) را در نظر بگیرد.
 ۴. معیارهای کمی و کیفی را در تصمیم‌گیری دخالت دهد.
 ۵. نظرات افراد مختلف را در مورد گزینه‌ها و معیارها لحاظ کند.
 ۶. امکان تلفیق قضاوت‌ها برای محاسبه نرخ نهایی را بدهد.
 ۷. بر مبنای یک تئوری قوی، استوار باشد.
- با توجه به مطالب فوق الذکر، در ادامه به معرفی و مقایسه روشهای تصمیم‌گیری چند معیاره پرداخته می‌شود.

اطلاعات مدلسازی در روش پیرامیتی

اطلاعاتی که روش‌های پیرامیتی نیاز دارند شامل جدول ارزیابی و دو دسته اطلاعات کمکی دیگر است که شفاف و قابل فهم می‌باشند. این اطلاعات کمکی عبارتند از [۵]:

- اطلاعات بین معیارها یا بردار اوزان
- اطلاعات درون هر معیار یا تابع ارجحیت

الف- اطلاعات بین معیارها یا بردار اوزان

اطلاعات بین معیارها همان بردار اوزان است که در بیشتر روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره وجود دارد. هر چند که لزومی ندارد بردار اوزان نرمال باشد، اما توصیه می‌شود برای درک صحیح‌تر از آن نرمال شود. بنابراین علاوه بر جدول ارزیابی، بردار اوزان نیز باید به روش پیرامیتی مطابق جدول ۱ نشان داده شود.

جدول ۱: بردار وزن‌ها یا اهمیت نسبی معیارها

$g_1(\cdot)$	$g_2(\cdot)$...	$g_j(\cdot)$...	$g_k(\cdot)$
w_1	w_2		w_j		w_k

البته لازم به ذکر است که نرم‌افزارهایی مثل PROMCALC و DECISION LAB ابزارهایی را برای تحلیل حساسیت و انتخاب ترکیبهای مختلف وزنی در خصوص انتخاب بهتر آن‌ها فراهم کرده‌اند [۵].

ب- اطلاعات درون هر معیار یا تابع ارجحیت

روش پیرامیتی یک مقدار مطلوبیت قطعی به هر گزینه تخصیص نمی‌دهد (نه به صورت کلی روی همه معیارها و نه روی هر معیار). ساختار ارجحیت پیرامیتی بر اساس مقایسات زوجی است. اما برخلاف بسیاری از روش‌های دیگر، در پیرامیتی مقدار اختلاف دو گزینه روی یک معیار منظور می‌شود. تصمیم‌گیرنده برای اختلافات کم بین دو گزینه روی یک معیار، ممکن است اهمیتی قائل نباشد و یا بر حسب حساسیت معیار، مقدار ارجحیت را تنظیم کند. هر چند در روش پیرامیتی، ممانعتی برای در نظر گرفتن ارجحیت‌های غیر واقع در بازه $[0, 1]$ وجود ندارد، اما توصیه می‌شود که تابع ارجحیت در این بازه تعریف گردد. این بدان معنی است که تصمیم‌گیرنده برای هر معیار، تابع ارجحیت زیر را بر حسب اختلاف موجود بین دو گزینه مفروض، در ذهن دارد:

$$P_j(a, b) = F_j[d_j(a, b)] \quad \forall a, b \in A \quad (1)$$

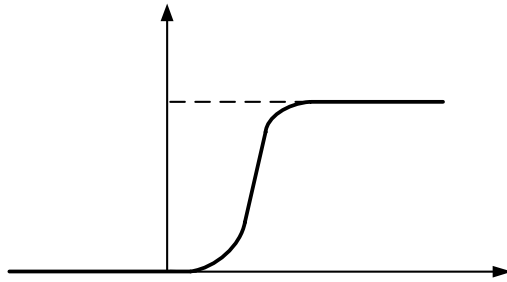
که در آن:

$$d_j(a, b) = g_j(a) - g_j(b) \quad (2)$$

و نیز برای هر معیار:

$$0 \leq P_j(a, b) \leq 1 \quad (3)$$

برای معیارهایی که باید بیشینه شوند، این تابع، ارجحیت گزینه a را بر آلترناتیو b براساس مقدار تفاوت بین مقادیر دو گزینه روی آن معیار بدست می‌دهد. بدیهی است، زمانیکه اختلاف a و b منفی است، ارجحیت برابر با صفر است. این مطلب در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱: تابع ارجحیت در روش پیرامیتی

$$P_j(a, b)$$

رابطه زیر برای تابع ارجحیت برقرار است:

$$P_j(a, b) \geq 0 \Rightarrow P_j(b, a) = 0 \quad (۴)$$

همچنین برای معیارهایی که از نوع حداقل کردن هستند، یا باید تابع ارجحیت معکوس شود و یا به شکل زیر اصلاح شود:

$$P_j(a, b) = F_j[-d_j(b, a)] \quad (۵)$$

به زوج $\{g_j(\cdot), P_j(a, b)\}$ معیار تعمیم یافته مربوط به معیار $g_j(\cdot)$ گویند. بدیهی است که برای هر معیار باید به تعداد $\binom{n}{2}$ معیار تعمیم یافته محاسبه کرد.

مقایسه روش تحلیل سلسله مراتبی و پیرامیتی

تاکنون تحقیقات زیادی جهت مقایسه تکنیک‌های چندمعیاره در موارد مختلف انجام شده است و هر یک از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره دارای مزایا و معایب خاص خود بوده و هیچ یک از آن‌ها برتری کاملی بر دیگری ندارد بلکه مشخصات مسئله مورد بررسی تعیین کننده میزان اولویت و کارایی هر یک از آنها می‌باشد. علاوه بر این مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که از میان تکنیک‌های مختلف چندمعیاره، تکنیک‌های تحلیل سلسله مراتبی و پیرامیتی از قابلیت اعتماد بیشتری برخوردار بوده و بیشتر مورد پسند کاربران قرار گرفته است [۶]. بطور کلی برای مقایسه این دو تکنیک، شاخص‌هایی تعریف شده و این دو تکنیک بر اساس این شاخص‌ها مورد مقایسه گرفته‌اند که این شاخص‌های مقایسه ای بشرح ذیل ذکر می‌گردد:

قضایوت در مورد مقادیر بدست آمده

روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در واقع یک روش تجمعی کامل می باشد [۷]. این خاصیت روش تحلیل سلسله مراتبی موجب می‌گردد که امتیازات بالای یک آلترناتیو در برخی از معیارها بوسیله برخی از امتیازات پایین در سایر معیارها خنثی شود و این امر منجر می‌گردد که برخی اطلاعات جزئی و گاهاً مهم حذف شوند. ولی در روش پیرامیتی نوع I این اتفاق نمی‌افتد و تنها روابط غلبگی تقویت می‌شوند. اما در روش پیرامیتی نوع II به دلیل اینکه مجبور به رتبه بندی کامل آلترناتیوها هستیم ممکن است برخی از داده‌ها از دست برود.

ساختاردهی مسئله

از مزایای مهم روش تحلیل سلسله مراتبی، ساختار دهی آن می‌باشد. بطوریکه این روش مسئله اصلی را به زیر مسئله‌هایی تجزیه کرده و ساختار سلسله مراتبی از معیارها و آلترناتیوها برای آن به وجود می‌آورد و سپس اهمیت هر یک از آنها را نسبت به سطوح بالاتر بدست می‌آورد. در صورتیکه روش پیرامیتی این امکان را فراهم نمی‌آورد. بدیهی است در حالتی که تعداد معیارها از یک حدی بیشتر باشد (معمولاً ۷ معیار)، پیدا کردن تصویر واضح از مسئله و ارزیابی نتایج بدست آمده توسط تصمیم‌گیرنده بسیار مشکل می‌باشد.

برخورد با ناسازگاری مسئله

یکی از مزایای روش تحلیل سلسله مراتبی، بررسی و محاسبه میزان ناسازگاری تصمیم‌گیرنده و پذیرش حد پایین این ناسازگاری می‌باشد [۸]. درحالیکه روش پیرامیتی این امکان را فراهم نمی‌آورد و تنها با استفاده از تجزیه و تحلیل حساسیت، امکان تعیین حد مجاز تغییرات وزن معیارها به نحوی که رتبه بندی آلترناتیوها تغییر نیابد را فراهم می‌سازد.

تعیین وزن ها

از دیگر مزایای روش تحلیل سلسله مراتبی، تعیین وزن ها در آن می باشد. در این روش جهت تعیین وزن نسبی هر یک از گزینه ها در هر سطح باید به تعیین حجم هر یک از آنها در رسیدن به هدف با توجه به معیار سطوح بالاتر پرداخته و سپس با ادامه روند مذکور و انجام مقایسات زوجی، تعیین وزن نهایی گزینه ها تعیین می گردد. در صورتیکه در روش پیرامیتی هیچ روشی جهت تعیین وزن ها ارائه نشده است، علاوه بر این در این روش باید معیارهای اصلی تعیین گردند که رسیدن به این معیار برای کاربران بی تجربه، بسیار مشکل می باشد.

استخراج ارزیابی

در روش تحلیل سلسله مراتبی، مسئله اصلی به تعدادی زیرسیستم تقسیم شده و سپس مقایسات زوجی بین این زیرسیستمها صورت می گیرد. این رویکرد منجر می گردد که تعداد مقایسات زوجی لازم برای کل مسئله با افزایش اندازه مسئله بسیار زیاد شود، که این از ضعف روش تحلیل سلسله مراتبی، محسوب می گردد. در صورتیکه روش پیرامیتی به اطلاعات کمتری نیاز داشته بطوری که تنها به مقدار هر آلترناتیو در هر معیار بیشتر بسنده می کند. علاوه بر این از دیگر معایب روش تحلیل سلسله مراتبی، محدودیت آن در تعیین ترجیحات مقایسه زوجی می باشد. همانطور که گفته شد این روش از مقایسه نقطه‌ای برای انجام مقایسات زوجی استفاده می کند در اینصورت چنانچه آلترناتیو الف در معیار خاص نسبت به آلترناتیو ب، ۵ برابر مهم تر باشد و آلترناتیو ب نیز در آن معیار، ۵ برابر مهم تر از آلترناتیو ج باشد در اینصورت طبق مفاهیم سازگاری، آلترناتیو الف باید ۲۵ برابر مهم تر از آلترناتیو ج باشد که روش تحلیل سلسله مراتبی قادر به بیان آن نمی باشد [۹، ۱۰، ۱۱].

تصمیم‌گیری گروهی

در هر دو روش مذکور، قابلیت تصمیم‌گیری گروهی وجود دارد. در روش تحلیل سلسله مراتبی این کار از طریق میانگین هندسی ماتریس مقایسات زوجی فردی انجام می گیرد [۱۲]. در حالیکه در روش پیرامیتی تصمیم‌گیری کلی بر اساس جمع وزنی جریان های خالص فردی صورت می گیرد.

بسته های نرم افزاری

از آنجایی که تصمیم‌گیری با استفاده از تکنیک های چند معیاره نیامند محاسبات فراوان می باشد از این رو می توان گفت که یکی از مزایای هر تکنیک وجود نرم افزار بر اساس آن تکنیک می باشد. هر دو تکنیک تحلیل سلسله مراتبی و پیرامینی دارای این مزیت می باشند که این نرم افزارها به ترتیب عبارتند از Desition Lab و Expert Choice.

تصویرسازی مسئله

از آنجایی که هدف نهایی تکنیک‌های چند منظوره، پروفایل سازی تصویری مسئله می باشد [۱۲]، نرم افزاری که قابلیت تصویرسازی مسئله را داشته باشد دارای اهمیت بیشتری می باشد. این قابلیت در نرم افزار Desition Lab که بر مبنای روش پیرامیتی می باشد، بیشتر می باشد. بنابراین یکی از ضعف‌های عمده روش پیرامیتی عدم ارائه یک رویکرد مناسب جهت تعیین وزن معیارها می باشد. این ضعف برای تصمیم‌گیرنده‌های بی تجربه بسیار مشکل‌زا بوده و حتی در برخی از موارد ممکن است به نتایج نادرست منجر گردد [۵].

یکی از رویکردهای ارائه شده جهت رفع این ضعف، استفاده از تکنیک تحلیل سلسله مراتبی برای تعیین وزن معیارها می باشد. در این تکنیک سعی شده است که با انجام مقایسات زوجی معیارها به تعیین وزن آنها پرداخته شود. استفاده از این رویکرد منجر می گردد که اولاً تعیین وزن معیارها با دقت بیشتری انجام شده و ثانیاً میزان ناسازگاری مربوط به تعیین وزن‌ها تا حد امکان کاهش یابد. البته لازم به ذکر است که ساختار بکار گرفته شده در این رویکرد تلفیقی کاملاً مطابق با ساختار تحلیل سلسله مراتبی نبوده بلکه دارای تفاوت‌های جزئی می باشد که از آن میان می توان به تفاوت آن در تعیین ماتریس مقایسات زوجی اشاره داشت. در این رویکرد ابتدا وزن اولیه معیارها تعیین شده و سپس با استفاده از این وزن اولیه سعی می شود که ماتریس مقایسات جزئی تشکیل شود. پس از تشکیل ماتریس مقایسات جزئی، تصمیم‌گیرنده قادر است مقایساتی را که با ذهنیت آن مطابقت نداشته را تغییر دهد. البته با تغییر عنصر خاص، سایر عناصر بخودی خود چنان تغییر می یابد که سازگاری آن حفظ گردد. بنابراین از این طریق تصمیم‌گیرنده قادر است وزن معیارها را با دقت بیشتر و سازگارتر با ذهن خود انجام دهد.

با توجه به مطالب مذکور، بدیهی است که استفاده از تکنیک تلفیق تحلیل سلسله مراتبی و پیرامیتی منجر به نتایج بهتری نسبت به روش پیرامیتی شده و می توان گفت دقت بیشتری نسبت به آن دارد [۵]. از طرف دیگر از آنجایی که روش پیرامیتی به خودی خود دارای مزایای بیشتری نسبت به تحلیل سلسله مراتبی می باشد پس روش تلفیقی نیز از تحلیل سلسله مراتبی بهتر عمل می کند. از اینرو در این مقاله نیز از روش تلفیقی برای تصمیم‌گیری جهت اولویت‌بندی طرحهای توسعه بنادر بشرح جدول شماره ۲ استفاده خواهد شد.

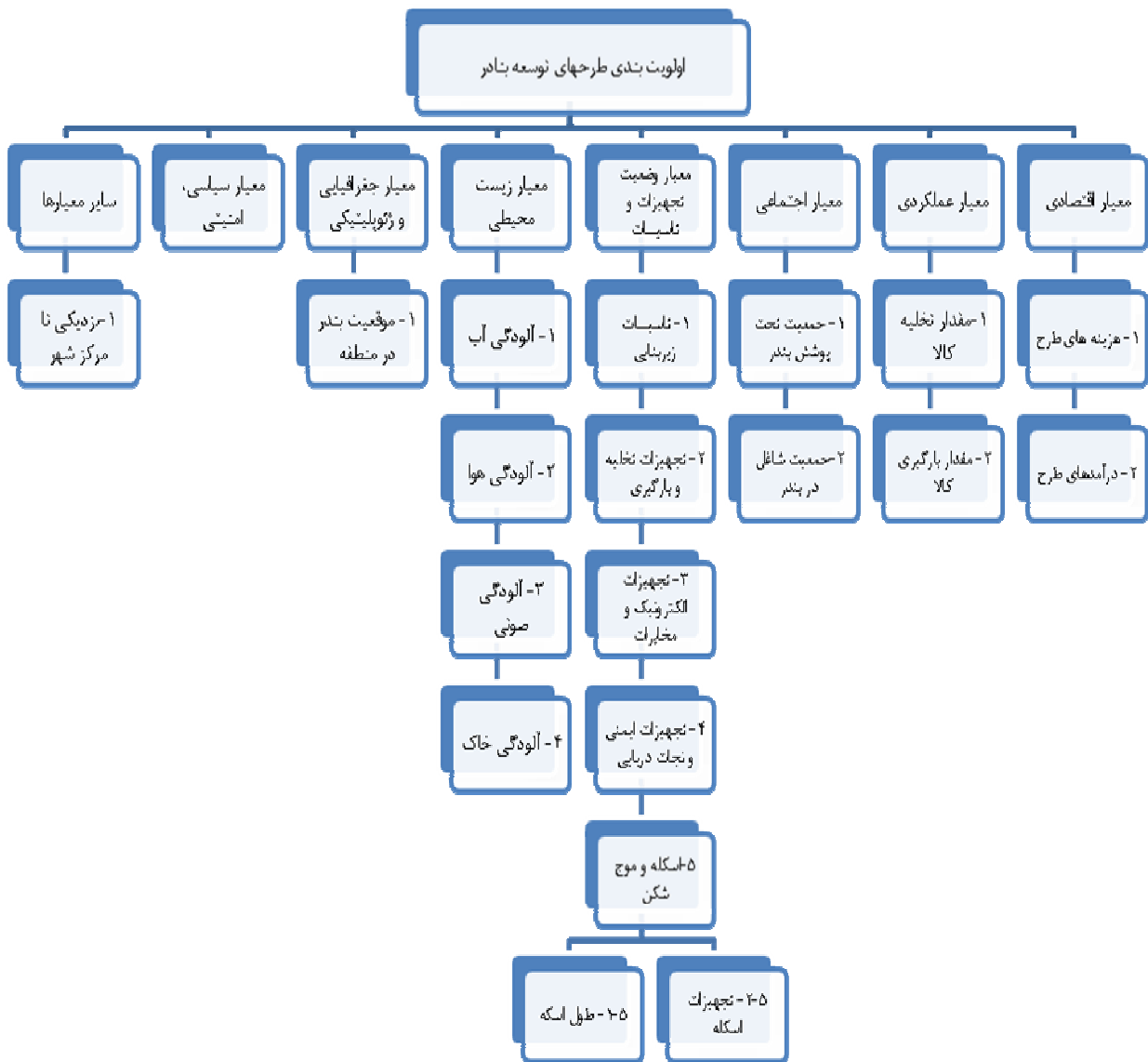
جدول ۲: معرفی طرحهای توسعه پیشنهادی بنادر در مطالعات طرح جامع بنادر بازرگانی کشور [۱۳]

ردیف	عنوان طرحهای توسعه ای در بنادر کشور
۱	لایروبی کانال
۲	احداث ترمینال کالاهای عمومی
۳	احداث ترمینال کانتینری جدید
۴	احداث ترمینال سنگ آهن
۵	تعریض کانال ورودی
۶	احداث ترمینال چندمنظوره
۷	احداث ترمینال فله خشک
۸	توسعه انبار کانتینر
۹	ساخت اسکله
۱۰	احداث انبار
۱۱	ایجاد محوطه دائم صفافی کانتینر
۱۲	احداث باسکول
۱۳	احداث محوطه پارکینگ کامیون
۱۴	ساخت اسکله مختص لنج
۱۵	ساخت اسکله مسافری
۱۶	روسازی محوطه
۱۷	احداث ساختمانهای اداری
۱۸	ساخت موج شکن

شناسایی شاخص‌های موثر در اولویت‌بندی طرحهای توسعه بنادر

با توجه به بررسیهای انجام گرفته، کارترین تکنیک جهت تعیین اولویت طرحهای توسعه بنادر استفاده از تکنیک‌های چند معیاره می‌باشد که قابلیت بکارگیری معیارهای کیفی و کمی جهت اولویت‌بندی (تصمیم‌گیری) را دارا می‌باشد. پرواضح است که استفاده از این تکنیک مانند سایر تکنیک‌های تصمیم‌گیری مستلزم شناسایی مجموعه معیارهای موثر می‌باشد. از آنجایی که استفاده از معیارهای کمی در تجزیه و تحلیل برای اولویت‌بندی منجر به نتایج مطمئن‌تری می‌گردند در این مقاله نیز سعی شده است که تا حد امکان معیارها بصورت کمی محاسبه گردند، البته در برخی از موارد این کار امکان‌پذیر نبوده و یا مستلزم صرف هزینه و زمان زیاد می‌باشد. در چنین مواردی ناگزیر باید با استفاده از نظرسنجی از خبرگان و متخصصان مقادیر کیفی مربوط به این معیارها برای هر پروژه تعیین گردد.

در طرح جامع بنادر بازرگانی کشور و در راستای ارایه برنامه‌های راهبردی گسترش ساختار فضایی بنادر و طراحی سیستم بندری مناسب، شاخص‌های مختلفی مانند شرایط ساحلی، موقعیت سوق الجیشی و مصالح سیاسی منطقه ای، قابلیت‌های اجتماعی، اقتصادی و جمعیتی، دسترسی به راه‌های داخلی، وضعیت تأسیسات و تجهیزات بندری، موقعیت مسیرها و بنادر، وجود تأسیسات پسرانه ای و بالاخره اقتصادی بودن دستیابی به اهداف، مورد توجه قرار گرفته است [۱۳]. در نهایت، معیارهای موثر در تعیین اولویت طرحهای توسعه بنادر بصورت شاخص‌های اقتصادی، عملکردی، فنی، زیست محیطی، جغرافیایی و ژئوپلیتیکی، سیاسی و امنیتی و سایر شاخص‌های مرتبط دسته‌بندی گردیده که در شکل ۲ نشان داده شده است. بنابراین کافی است ماتریس مقایسات زوجی، استخراج شده و با استفاده از این ماتریس مقایسات زوجی، وزن معیارها و ضابطه‌ها نسبت به هم محاسبه شود. برای این منظور فرم‌هایی طراحی شده و در اختیار متخصصین و کارشناسان این حوزه قرار می‌گیرد. در این فرم‌ها (ماتریس‌ها) جهت مقایسه معیارها یا ضابطه‌ها نسبت به یکدیگر از اعداد ۱ تا ۹ استفاده می‌شود که نحوه استفاده از این اعداد و شدت ارجحیت آنها بدین صورت است که ۱ برای ترجیح یا اهمیت یکسان، ۳ برای کمی مرجح یا کمی مهمتر، ۵ برای ترجیح یا اهمیت قوی، ۷ برای ترجیح یا اهمیت خیلی قوی، ۹ برای کاملاً مرجح یا کاملاً مهم‌تر و بالاخره اعداد ۲، ۴، ۶، ۸ برای ترجیحات بین فواصل. از آنجایی که یکی از مزایای روش تحلیل سلسله مراتبی، تصمیم‌گیری گروهی است در این مقاله نیز به جهت دقیقتر شدن نتایج و مطمئن‌تر بودن اطلاعات بکار گرفته شده سعی شده است تا از این مزیت روش تحلیل سلسله مراتبی استفاده شود. از آنجا که نشان داده شده است که میانگین هندسی بهترین روش برای تلفیق قضاوت‌ها در فرایند تحلیل سلسله مراتبی گروهی است، میانگین هندسی ماتریس‌های استخراج شده و در محاسبات مراحل بعد بکار گرفته شده است. لازم به ذکر است که ماتریس‌هایی برای تعیین مقایسات زوجی نهایی مورد استفاده قرار گرفته که ناسازگاری کمی (کمتر از ۰/۱) داشته باشند. پس از استخراج مقایسات زوجی در گام بعدی به محاسبه درجه اهمیت و وزن مربوط به هر ضابطه و معیار پرداخته شده است. جهت محاسبه این اوزان می‌توان از راه‌های متفاوتی استفاده کرد [۳] که در این مقاله از روش میانگین هندسی به جهت سهولت و دقت قابل قبول در تعیین میزان درجه اهمیت شاخص‌ها استفاده شده است. لازم به ذکر است که میزان نرخ ناسازگاری کل نیز مقدار ناچیز و قابل قبول بدست آمده است.



شکل ۲: ساختار سلسله مراتبی معیارها و ضابطه‌های شناسایی شده در اولویت‌بندی طرحهای توسعه بنادر کشور

جمع بندی و پیشنهادات

با توجه به افق چشم‌اندازهای برنامه‌ریزی بلندمدت، برنامه‌های توسعه و همچنین روند رو به رشد اقتصاد کشور و ملاحظه محدودیت‌های منابع مالی و سرمایه، استفاده از ابزارهای علمی برای اتخاذ تصمیمات بهینه و دستیابی به مطلوب‌ترین نتایج، ضرورتی انکارناپذیر است. در این مقاله، یک روش جهت اولویت‌بندی طرحهای توسعه ای بنادر در کشور ارائه شده است که با در نظر گرفتن محدودیت اعتبارات و معیارهای تاثیرگذارتر در اهمیت طرح، بهترین ترتیب برای اجرای طرحهای مختلف تعیین گردد. در این مقاله روش تلفیقی پیرامیتی و تحلیل سلسله مراتبی برای این کار انتخاب شد. پس از انتخاب تکنیک مناسب برای اولویت‌بندی طرحهای توسعه ای بنادر، در گام دوم به شناسایی معیارها و ضابطه‌های موثر در اولویت‌بندی پرداخته شد. پس از شناسایی معیارها و ضابطه‌ها، در گام بعد به استخراج وزن و اهمیت آنها پرداخته شده است. جهت تعیین این اوزان، از نظرات کارشناسان و صاحب‌نظران این حوزه استفاده می‌گردد که پس از تحلیل و آنالیز، اولویت بندی طرحهای توسعه بنادر انجام می‌پذیرد.

از آنجایی که انجام محاسبات مربوط به این روش برای تعداد زیادی از پروژه‌ها و طرحها بسیار زمانبر و طولانی می باشد لذا انجام دستی آنها امری امکان ناپذیر است. بنابراین جهت استفاده از این تکنیک‌ها و تسهیل در انجام اولویت بندی، طراحی یک برنامه با استفاده از دو نرم افزار Expert Choice و DESITION LAB با کارکرد آسان برای انجام اولویت بندی طرحهای متعدد در توسعه بنادر در کشور، جهت تکمیل کارهای بعدی پیشنهاد می‌گردد.

مراجع

- [۱] استراتژی کلی توسعه توسعه بنادر ایران، شرکت طرح نواندیشان، شرکت HPC، ۱۳۸۳.
- [۲] سند چشم انداز جمهوری اسلامی ایران در افق سال ۱۴۰۴ هجری شمسی، دبیرخانه مجمع تشخیص مصلحت نظام، ۱۳۸۲.
- [۳] اسکو نژاد، محمد مهدی، "اقتصاد مهندسی، ارزیابی اقتصادی پروژه های صنعتی"، چاپ بیست و دوم، انتشارات دانشگاه صنعتی امیر کبیر، ۱۳۸۴.
- [۴] قدسی پور، حسن، "مباحثی در تصمیم گیری چند معیاره، فرآیند سلسلم مراتبی"، چاپ پنجم، انتشارات دانشگاه صنعتی امیر کبیر، ۱۳۸۵.
- [5] Cathy Macharis, "Promethee and AHP: The design of operational synergies in multicriteria analysis, Strengthening promethee with ideas of AHP," European Journal of Operational research, Vol. 153, pp. 307-317, 2007.
- [6] Barzilai, J., Cook, W.D., Golany, B., "Consistent weights for judgments matrices of the relative importance of alternatives", Operations Research Letters, Vol. 6, pp. 131-134, 1987.
- [7] Kamenetzky, R., "The relationship between the analytic hierarchy process and the additive value function", Decision Sciences, Vol. 13(11), pp. 702-713, 1982.
- [8] Harker, P.T., Vargas, L.G., "The theory of ratio scale estimation: Saaty's analytic hierarchy process", Management Science, Vol. 33(11), pp. 1383-1403, 1987.
- [9] Murphy, C.K., "Limits on the analytic hierarchy process from its consistency index", European Journal of Operational Research, Vol. 65, pp. 138-139, 1993.
- [10] Belton, V., Gear, T., "On a short-coming of Saaty's method of analytic hierarchies", Vol. 11 (3), pp. 228-230, 1983.
- [11] Belton, V., Gear, T., "The legitimacy of rank reversal—a comment", Vol. 13 (3), pp. 143-144, 1985.
- [12] Zahir, S., "Clusters in a group: Decision making in the vector space formulation of the analytic hierarchy process", European Journal of Operational Research, Vol 112, pp. 620-634, 1999.
- [۱۳] طرح جامع بنادر بازرگانی کشور، شرکت طرح نواندیشان، شرکت HPC، ۱۳۸۳.